



FAUUSP  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Universidade de São Paulo  
Departamento de Tecnologia da Arquitetura

### **AUT 278 – DESEMPENHO ACÚSTICO, ARQUITETURA E URBANISMO**

**Docentes Responsáveis 2017/2:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alessandra R. Prata Shimomura; Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Helena Silva Duarte; Prof. Dr. Leonardo Marques Monteiro; Prof. Dra. Ranny Loureiro Xavier Nascimento Michalski

**Estagiários:** Paula Lelis Rabelo e Paula Shinzato

**E-mail da disciplina 2017/2:** aut278.2017@gmail.com

**Carga horária total:** 60 h (2 créditos aula e 1 crédito trabalho).

**Objetivos:** Apresentar os fundamentos de acústica arquitetônica, de edificações e urbana, bem como desempenho acústico de ambientes internos e externos, de forma a capacitar os alunos a projetarem diversos ambientes com qualidade acústica.

**Ementa:** História da acústica arquitetônica. Som, propriedades do som e conceitos de propagação sonora. Ouvido humano e percepção sonora. Pressão sonora, potência sonora, decibel. Comportamento sonoro. Absorção sonora. Acústica de recintos fechados. Transmissão sonora. Acústica de edificações. Acústica urbana. Ruído e legislação. Estudos de caso.

**Método de ensino/aprendizagem:**

Aulas teóricas expositivas. Exercícios (trazer calculadora para as aulas). Simulações computacionais em planilhas eletrônicas, utilização de bancos de dados de desempenho acústico.

**Método e critério de avaliação:**

A avaliação será realizada em 2 etapas: através de um exercício a ser entregue na secretaria do AUT e um trabalho final a ser apresentado e entregue em sala. Vistas de exercício e trabalho final: apenas em horário e local a serem divulgados, quando da divulgação das notas da avaliação. Presença mínima obrigatória: 70%. Recuperação: Fica assegurado o direito à recuperação ao aluno que tenha presença mínima de 70% e média final entre 3,0 e 4,9. A nota final é a média aritmética entre a nota do semestre e a nota da recuperação. Conteúdos e instruções detalhadas serão colocados na página da disciplina:

<http://www.fau.usp.br/disciplinas/desempenho-acustico-arquitetura-e-urbanismo/>

<b>PROGRAMA</b>		
AGOSTO	01	Apresentação do curso Introdução à Acústica de Edificações e Urbana
	08	Paisagem Sonora
	15	Palestra – arquiteto convidado
	22	Mapeamento de Ruído
	29	Som, Ouvido Humano e Percepção Sonora
SETEMBRO	5	<b>SEMANA DA PÁTRIA</b>
	12	-
	19	dB, Pressão Sonora, Potência Sonora e Intensidade Sonora
	26	Comportamento Sonoro
OUTUBRO	3	Absorção sonora
	10	Transmissão Sonora
	17	Acústica Urbana <b>Apresentação do Trabalho Final</b>
	24	Acústica de Recintos Fechados
	31	Acústica de Edificações - Ruído, Legislação e Normas Técnicas
NOVEMBRO	7	<b>Apresentação do Exercício e Estúdio</b>
	14	Continuação do Exercício e Estúdio
	16	<b>Entrega do Exercício no AUT – Quinta-feira</b>
	21	<b>Apresentação do Trabalho Final e Entrega do Trabalho Final em sala</b>
	28	<b>Apresentação do Trabalho Final e Entrega do Trabalho Final em sala</b>
DEZEMBRO	5	Fechamento da Disciplina / Divulgação das Notas
	12	Semana do TFG

## **Avaliação:**

A avaliação será realizada em 2 etapas: através de um exercício a ser entregue na secretaria do AUT e um trabalho final a ser apresentado e entregue em sala. Conteúdos e instruções detalhadas serão colocados na página da disciplina: <http://www.fau.usp.br/disciplinas/desempenho-acustico-arquitetura-e-urbanismo/>

A avaliação será composta pelos seguintes pesos:

1. Exercício – 50%.
2. Trabalho final - 50% (apresentação e entrega final).

O exercício e o trabalho final serão realizados em grupos de 5 ou 6 alunos, num total de 30 grupos, no máximo.

### 1. Exercício:

Será um exercício para o aluno colocar em prática o que aprendeu nas aulas.

O exercício será apresentado no dia 07 de novembro e deverá ser feito nos horários da aula, em estúdio.

O exercício deverá ser entregue na secretaria do AUT até às 16:00 h do dia 16 de novembro (quinta-feira).

### 2. Trabalho final:

Busca de referências de projetos com enfoque no desempenho acústico. Pelo menos 3 projetos deverão ser considerados.

O trabalho deverá ser apresentado em sala de aula e entregue impresso em sala na mesma data da apresentação.

### O que deve conter no trabalho:

Nome e número USP de todos os integrantes do grupo.

Introdução

Descrição dos projetos escolhidos pelo grupo (premissas/partido de projeto; autores e consultores acústicos, quando possível; data; implantação; localização; condicionantes do entorno; detalhes; fotos; desenhos; plantas; cortes; etc.).

Qual foi a abordagem considerada para melhorar o desempenho acústico no ambiente? Que intervenções foram projetadas ou propostas visando ao desempenho acústico?

Percepção do grupo sobre o(s) ambiente(s) e o edifício como um todo.

Percepção dos usuários sobre o(s) ambiente(s) e o edifício como um todo, quando possível.

Considerações finais (Conclusão, Comentários).

Referências

### Algumas sugestões de temas:

Absorção sonora / materiais de absorção sonora

Transmissão sonora / isolamento sonoro / materiais de isolamento sonoro

Acústica de ambientes fechados (por ex: sala de aula, quarto, quarto de hotel, estúdio, escritório, restaurante, cinema, auditório, teatro, etc.)

Acústica de edificações

Adequação à norma de desempenho de edificações habitacionais

Acústica urbana

Projeto acústico na escala urbana

Barreiras acústicas

Mapeamento sonoro

Paisagem sonora

Apresentação do trabalho: 5 minutos para cada grupo (2 dias de apresentação – 21 e 28 de novembro, com 15 grupos em cada dia). Presença de todos os alunos obrigatória. Os arquivos das apresentações deverão ser enviados por e-mail para [aut278.2017@gmail.com](mailto:aut278.2017@gmail.com) até as 18 h da segunda-feira anterior (20 e 27 de novembro).

Trabalho escrito: em até 5 páginas A3 (Sugestão: 1ª pg: introdução; 2ª até 4ª pgs.: projetos, 5ª pg.: conclusão, comentários e referências).

## **Bibliografia Básica**

1. BISTAFA, Sylvio R., *Acústica Aplicada ao Controle do Ruído*, São Paulo: Edgard Blücher, SP, 2ª edição revisada, 2011.
2. EGAN, M. David, *Architectural Acoustics*. New York: J. Ross Publishing, 2007.

3. GERGES, S. N. Y., *Ruído: Fundamentos e Controle*. 2ª Edição, Florianópolis: NR Editora, 2000.
4. SOUZA Léa Cristina Lucas de; et al, *Bê-á-bá da acústica arquitetônica ouvindo a arquitetura*. São Carlos: EdUFSCar, 2012.

### **Bibliografia Complementar**

1. BRANDÃO, Eric. *Acústica de salas: Projeto e Modelagem*. São Paulo: Edgard Blücher, 2016.
2. CARVALHO, Régio Paniago, *Acústica arquitetônica*. Brasília: Thesaurus, 2006.
3. COSTA, Ennio Cruz da, *Acústica técnica*. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.
4. GRUNOW, Evelise, *Acústica Questão Ambiental: Akkerman Projetos Acústicos*, São Paulo: Editora C4, 2008.
5. KINSLER, L. E. et al, *Fundamentals of Acoustic*, John Wiley & Sons, 1982.
6. KUTTRUFF, H., *Room Acoustics*, Fourth Edition, Spon Press, 2000.
7. MARCO, Conrado Silva de, *Elementos de acústica arquitetônica*. São Paulo: Nobel, 1990.
8. MURGEL, Eduardo. *Fundamentos de Acústica Ambiental*, São Paulo: Editora Senac, 2007.
9. PATRICIO, Jorge, *A acústica nos edifícios guia para quantificação da transmissão marginal*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil (Lenec), 2004.
10. PATRÍCIO, J. V., *Acústica nos Edifícios*, Verlag Dashöfer / Quadritópico, Sexta edição, 2014.
11. ROSSING, Thomas D. et al, *The science of sound*. San Francisco: Addison-Wesley, 2002.
12. SANTOS, Jorge Luiz Pizzutti dos, *Estudo do potencial tecnológico de materiais alternativos em absorção sonora*. Santa Maria: Editora UFSM, 2005.
13. SANTOS, Jorge Luiz Pizzutti dos, *Isolamento sonoro de partições arquitetônicas*. Santa Maria: Editora UFSM, 2012.
14. SCHAFER, R. Murray, *O Ouvido Pensante*. São Paulo: Editora UNESP, 1991.
15. SCHAFER, R. Murray, *The soundscape: our sonic environment and the tuning of the world*. Rochester: Destiny Books, 1994.
16. SILVA, Pérides, *Acústica arquitetônica & condicionamento de ar*. Belo Horizonte: Edtal, 2002.
17. VALLE, Sólton do. *Manual Prático de Acústica*. 3ª edição, Rio de Janeiro: Editora Música & Tecnologia, 2009.
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for Community Noise. 1999. Disponível em: <<http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>>. Acesso em: 20 JUL. 2015.

### **Normas Técnicas Nacionais e Internacionais**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152: Acústica – Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987. Errata, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12179: Tratamento acústico em recintos fechados, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575, Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16313:2014. Acústica – Terminologia.

MINISTÉRIO DO TRABALHO (Brasil). NR15 Atividades e operações insalubres, Anexo 3 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Brasília: Ministério do Trabalho, 1978.

### **Revistas:**

Acústica & Vibrações, AU, Técnica, Finestra, Ambiente Construído.

### **Sites (Referências na Internet)**

Sociedade Brasileira de Acústica ([www.acustica.org.br](http://www.acustica.org.br))

Associação Brasileira para a Qualidade Acústica ([www.proacustica.org.br](http://www.proacustica.org.br))

Acoustical Society of America (<http://acousticalsociety.org/>)

Federação Iberoamericana de Acústica (<http://www.fia.ufsc.br/>)